

УДК. 691.31:691.33

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ЭФИРОВ ПОЛИКАРБОКСИЛАТОВ СОВМЕСТНО С ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКОЙ БЕТОНА**

*М.М. Титов, Шульгин Д.В.*

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Новосибирск*

Ключевые слова: гиперпластификаторы, поликарбоксилаты, зимнее бетонирование, интенсификация твердения бетона, пластификаторы, добавки в бетон

В статье показана актуальность совместного применения методов тепловой обработки бетонной смеси и применения химических добавок на основе эфиров поликарбоксилатов. Проведен ряд экспериментов в этой области для получения достоверных данных с применением бетона класса В22,5П4.

Развитие монолитного строительства малоэтажных загородных зданий выявило ряд трудностей, которые вызваны спецификой климатических условий и отсутствием на месте строительства требуемой электрической мощности и большого опыта по применению современных прогревных технологий бетона. Это приводит и к низкому качеству возводимых объектов и даже к авариям, а также к повышенным затратам средств и труда. Твердение бетона - технологический процесс, который в значительной степени влияет на сроки производства не только бетонных работ, но и вообще на сроки возведения зданий и инженерных сооружений. Поскольку в современном строительстве сроки возведения объектов имеют первостепенное значение, то без интенсификации твердения бетона обойтись невозможно. Для нашей страны это особенно важно, поскольку холодное время года в разных районах составляет от 3 до 10 месяцев; при низких же положительных температурах бетон твердеет крайне медленно, а при преждевременном его замораживании качество и долговечность возводимых конструкций резко падают. Именно поэтому в отечественной и зарубежной практике прибегают к применению различных методов ускорения твердения бетона до достижения им требуемых структурных характеристик. Наиболее действенным из них является термообработка бетона.

Длительность прогрева зависит от многих параметров и главным из них является требуемая распалубочная прочность бетона, нормируемая СНиП [1, табл.3 и 8] в зависимости от вида конструкции. Прогноз прочности бетона в зависимости от температуры и длительности его выдерживания при этой температуре (при положительной температуре) может осуществляться по графикам, приведенным в [2, рис.5.5] для бетонов класса В25-В30 на портландцементе марки 500. На этих графиках приведен процесс нарастания прочности бетона во времени при его температурах от 0 до 60 С. Естественно, что ускорить твердение бетона становится весьма важным не только при возведении объектов в холодное время года, но и в летний период.

Эта задача в полной мере не может быть успешно решена без использования в технологии бетона химических добавок, среди которых в настоящее время на первое место выходят добавки на основе поликарбоксилатов, обладающие специфическим воздействием на структуру и свойства бетонов.

Для установления влияния условий твердения бетонного раствора на эффективность модифицирующего эффекта поликарбоксилатной добавки проведены специальные исследования, сущность которых заключается в следующем.

Изготавливались бетонные кубики размером 10x10x10 см из бетонной смеси составом: Ц=346 кг/м<sup>3</sup>, П=782 кг/м<sup>3</sup>, Щ=1100 кг/м<sup>3</sup>, В=175 кг/м<sup>3</sup>, Pontarhit=29 кг/м<sup>3</sup>. Часть образцов хранили 28 суток в нормально-влажностных условиях, часть образцов подвергали тепловлажностной обработке при температурах 40 °С, 50 °С, 60 °С. В эксперименте применялся портландцемент Искитимского завода ЦЕМ I 42,5Н ГОСТ 31108-2003.

Результаты экспериментальных исследований приведены на (рис. 1). За 100% прочности принят показатель  $R_{28}^{TP}$  для бетона класса В22,5. [3]

Тепловлажностная обработка проводилась по следующему режиму: 2 часа выдержка изделий, 3 часа – изотермический подъем до необходимой температуры, 24 часа (72 часа) – изотермический прогрев, 2 часа – охлаждение.

По результатам исследований выявлено, что прочность при сжатии бетона с поликарбоксилатной добавкой Pontarhit при ТВО в зависимости от температуры прогрева увеличивается: в возрасте 1 суток – на 35-60%; 3 суток – на 35-45%; 28 суток – 30 – 40%. Таким образом при прогреве бетона при температуре 50 °С уже через сутки получаем бетон с 70% прочности от  $R_{тр}$ , а через 3 суток – 120% прочности. Показатель 100% от  $R_{тр}$  достигается через 1,75 суток.

Повышение прочности на всех сроках твердения обусловлено тем, что при использовании гиперпластификаторов формируются кристаллические новообразования значительно меньшей дисперсности, чем без него, что влияет на прочностные показатели бетона [4].

Исследования проводились в сотрудничестве с лабораторным отделом завода ЖБИ-12. В качестве рабочего состава взят наиболее востребованный состав товарного бетона, что обуславливает особую актуальность полученных данных для работ в условиях строительной площадки. Для этого результаты исследований представляются в виде графика зависимости прочности бетона от градусо-часов (рис. 2). Подобные графики часто применяются для принятия технологических решений, например, длительности прогрева и выдерживания конструкции в опалубке.

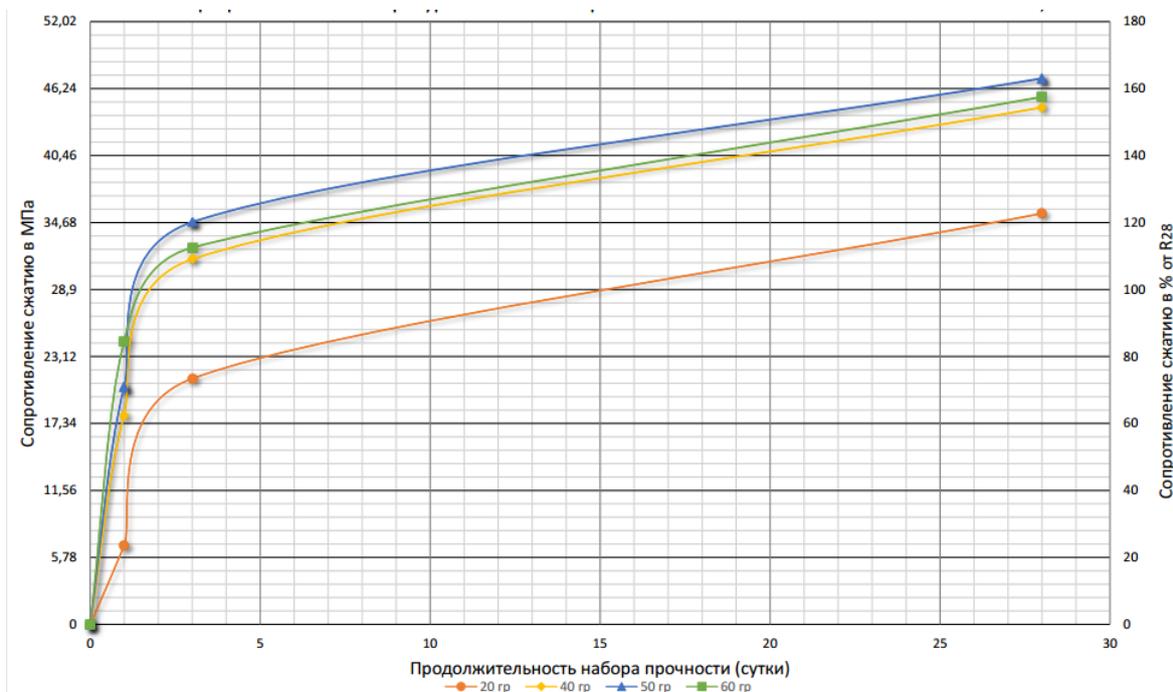


Рис. 1 - График зависимости  $R_{сж}$  (МПа) от времени набора прочности (сутки) при различных температурах тепловой обработки (бетон В22,5П4)

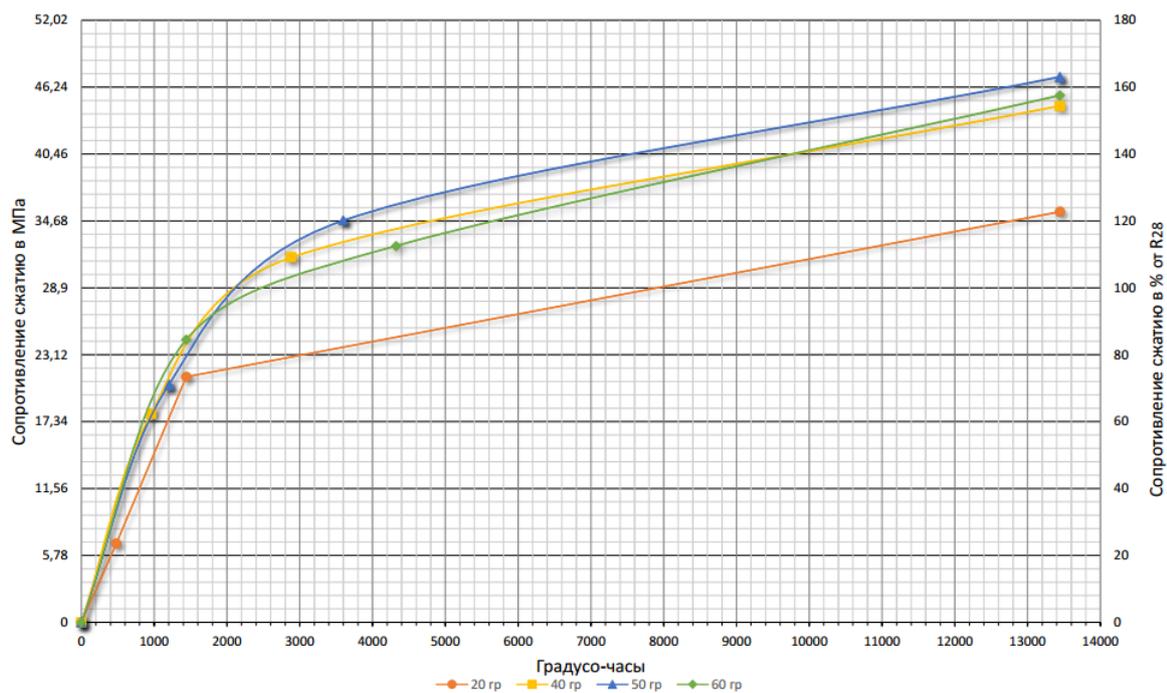


Рис. 2. - График зависимости R<sub>сж</sub> (МПа) от градусо-часов при различных температурах тепловой обработки (Бетон класса В22,5П4)

## Литература

1. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 192 с.
2. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях. / Под ред. Б.А. Крылова, С.А. Амбарцумяна, А.И. Звездава. – М.: НИИЖБ, 2005. – 275 с.
3. ГОСТ 26633-12 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые»
4. Ибрагимов Р.А. Тяжелые бетоны с комплексной добавкой на основе эфиров поликарбоксилатов: дис...канд.техн.наук /Р.А. Ибрагимов. – Казань, 2011.